

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-184897

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl.

F16C 33/78

B60B 35/18

F16J 15/32

(21)Application number : 2001-384794

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 18.12.2001

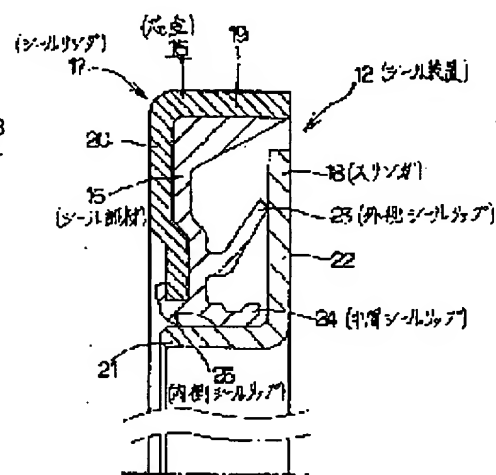
(72)Inventor : YABE SHUNICHI
YOKOYAMA KEISUKE
UCHIYAMA TAKAHIKO

(54) SEALING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sealing device 12 having an improved sealing performance.

SOLUTION: A sealing member 16 comprises an outside seal-lip 23, an intermediate seal-lip 24, and an inside seal lip 25, which come into slide-contact with a to-be-slid-contacted surface in the surface of a slinger 18. The surface roughness of the surface coming in slide-contact with the lips 23, 24, 25 is specified to be 0.3 μm or less in the center-line average roughness (Ra), and 1.2 μm or less in the maximum height (Ry). Thus, a minute gap is hard to generate between the lips 23, 24, and 25 and the slid-contact surface, consequently, an improved sealability is ensured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-184897

(P2003-184897A)

(43) 公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-コ-ト* (参考)
F 1 6 C 33/78		F 1 6 C 33/78	Z 3 J 0 0 6
B 6 0 B 35/18		B 6 0 B 35/18	B 3 J 0 1 6
F 1 6 J 15/32	3 1 1	F 1 6 J 15/32	3 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-384794(P2001-384794)

(22) 出願日 平成13年12月18日(2001. 12. 18)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 矢部 俊一

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 横山 景介

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

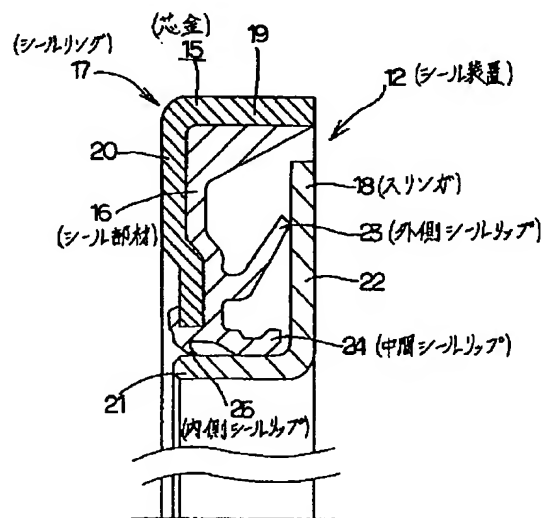
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール装置

(57) 【要約】

【課題】 優れたシール性能を有するシール装置12を実現する。

【解決手段】 スリング18の表面のうちで、シール部材16を構成する外側、中間、内側各シールリップ23、24、25が摺接する被摺接面の表面粗さを、中心線平均粗さ(Ra)で0.3μm以下とする。又、これと共に、最大高さ(Rv)で1.2μm以下とする。この結果、上記各シールリップ23、24、25と上記被摺接面との間に微小な隙間が生じにくくなり、優れたシール性を確保できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 転がり軸受装置を構成する回転側部材の周面と静止側部材の周面との間に存在して複数個の転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為、上記静止側部材に保持したシールリングと、上記回転側部材に固定したスリングとを備え、上記シールリングを構成する弾性材質のシールリップの先端縁を上記スリングの表面に全周に亘って摺接させたシール装置に於いて、上記スリングの表面のうちの少なくとも上記シールリップと摺接する部分の表面粗さを、中心線平均粗さで $0.3\mu\text{m}$ 以下とすると共に、最大高さで $1.2\mu\text{m}$ 以下とした事の特徴とするシール装置。

【請求項2】 スリングが金属板に耐食メッキを施したものである、請求項1に記載したシール装置。

【請求項3】 耐食メッキ中に固体潤滑剤を含有させた、請求項2に記載したシール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水、泥水、油、粉塵等の異物が周囲に多量に存在する環境下で使用する転がり軸受装置、例えば自動車用ハブユニットやウォーターポンプ用の軸受ユニットに組み付けるシール装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】各種機械装置の回転支持部には、玉軸受、ころ軸受、円すいころ軸受等の転がり軸受により構成する転がり軸受装置が組み込まれている。そして、この様な転がり軸受装置は、その開口端部に設けたシール装置により、内部に封入したグリースが外部に漏洩する事を防止すると共に、外部に存在する水、粉塵等の各種異物が内部に入り込む事を防止する。この様なシール装置を組み付けた転がり軸受装置の1例を、本発明の実施の形態の第1例を示す図1により説明する。

【0003】この図1は、本発明の対象となるシール装置を組み込んだ転がり軸受装置の1例として、自動車の車輪を懸架装置に対し回転自在に支持する為の自動車用ハブユニットのうちの、駆動輪（FF車の前輪、FR車及びRR車の後輪、4WD車の全輪）用の自動車用ハブユニットの1例を示している。静止側部材である外輪1は、その外周面に形成した取付部2により、懸架装置に支持固定されて、使用時にも回転しない。この様な外輪1の内径側には回転側部材である内輪相当部材3を、この外輪1と同心に設け、使用時にこの内輪相当部材3が回転する様にしている。この内輪相当部材3は、ハブ4と内輪5とから成る。このうちのハブ4の中心部にはスプライン孔6を、外端（車両への組み付け時に幅方向外側になる端を言い、図1～2の左端）部外周面には取付フランジ7を、それぞれ形成している。車両への組み付け時に上記スプライン孔6には、図示しない等速ジョイントに付属したスプライン軸を挿入し、上記取付フラン

ジ7には車輪を固定する。

【0004】又、上記外輪1の内周面に複列の外輪軌道8、8を、上記ハブ4の中間部外周面及び上記内輪5の外周面に内輪軌道9、9を、それぞれ形成している。そして、これら各外輪軌道8、8と内輪軌道9、9との間に転動体10、10を、それぞれ複数個ずつ設けて、上記外輪1の内側での上記内輪相当部材3の回転を自在にしている。尚、上記各転動体10、10は、それぞれ保持器11、11により、転動自在に保持している。又、図示の例では転動体10、10として玉を使用しているが、重量が嵩む車両用のハブユニットの場合には、転動体としてテーパーころを使用する場合もある。更に、上記外輪1の内端（車両への組み付け時に幅方向中央側になる端を言い、図1～2の右端）部内周面と上記内輪5の内端部外周面との間にシール装置12を、この外輪1の外端部内周面と上記ハブ4の中間部外周面との間にシールリング13を、それぞれ設けている。そして、これらシール装置12及びシールリング13により、上記外輪1の内周面と上記内輪相当部材3の外周面との間で上記各転動体10、10を設置した、空間14の両端開口を塞いでいる。

【0005】これらシール装置12とシールリング13とのうち、上記空間14の内端開口部を塞ぐシール装置12は、図2に示す様に、それぞれが円環状に形成された芯金15とシール部材16とから成るシールリング17と、同じく円環状に形成されたスリング18とを備える。このうちのシールリング17を構成する上記芯金15は、低炭素鋼板等の金属板にプレス加工等の打ち抜き加工並びに塑性加工を施す事により、一体成形している。この様な芯金15は、上記外輪1の内端部内周面に内嵌固定自在な外径側円筒部19と、この外径側円筒部19の軸方向外端縁（図2の左端縁）から直径方向内方に折れ曲がった内側円筒部20とを備えた、断面略L字形で全体を円環状としている。

【0006】又、上記スリング18は、ステンレス鋼板等、優れた耐食性を有する金属板に、やはりプレス加工等の打ち抜き加工並びに塑性加工を施す事により、一体成形している。この様なスリング18は、前記内輪5の内端部外周面に外嵌固定自在な内径側円筒部21と、この内径側円筒部21の内端縁（図2の右端縁）から直径方向外方に折れ曲がった外側円筒部22とを備えた、断面L字形で全体を円環状としている。

【0007】又、上記シール部材16は、ゴムの如きエラストマー等の弾性材により造られて、外側、中間、内側の3本のシールリップ23、24、25を備え、上記芯金15にその基端部を結合固定している。そして、上記空間14の内外方向に関して、最も外側に位置する外側シールリップ23の先端縁を、上記スリング18を構成する外側円筒部22の内側面に摺接させ、残り2本のシールリップである中間シールリップ24及び内側シール

ルリップ25の先端縁を、上記スリング18を構成する内径側円筒部21の外周面に摺接させる事により、前記空間14内からのグリースの漏洩を防止すると共に、外部からこの空間14内に、水、泥水、油、塵埃等の異物が進入する事を防止している。

【0008】一方、上記空間14の外端開口部を塞ぐシールリング13は、それぞれが円環状に形成された芯金26とシール部材27とから成る。このうちの芯金26は、低炭素鋼板等の金属板にプレス加工等の打ち抜き加工並びに塑性加工を施す事により、一体成形している。又、上記シール部材27は、ゴムの如きエラストマー等の弾性材により造っている。この様なシール部材27は上記芯金26に対し、この芯金26を成型型のキャビティ内にセットした状態でモールド成形する事により、この芯金26に対し接合固定している。この様なシール部材27は、このシール部材27に設けた各シールリップ28a、28b、28cの先端縁を、それぞれ前記ハブ4の表面に直接摺接させる事により、前記空間14の外端開口部を密封している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述の様に構成する自動車用ハブユニットや、後述するウォーターポンプ用の軸受ユニット等に組み込むシール装置12、12a（後述する図4参照）の場合、近年の自動車の高性能化等に伴って、高いシール性能が求められている。ところが、従来のシール装置の場合には、要求されるシール性能を十分に確保できない可能性がある。即ち、従来のシール装置の場合、シール装置を構成する各シールリップとこれら各シールリップが摺接するスリングの周面との間に微小な隙間が、このスリングの周面に存在する微小な凹凸に基づいて生じる可能性がある。より具体的には、従来は上記スリングの周面の表面粗さを、中心線平均粗さ(Ra)で0.8μm以下、実質0.4~0.6μm程度としていた。

【0010】この為、前述の図1~2に示したシール装置12を例に説明すると、スリング18を構成する内径側円筒部21の外周面や外側円輪部22の外側面に存在する微小な凹凸に基づいて、これら各部21、22の表面と各シールリップ23、24、25との間に微小な隙間が生じる可能性がある。この様にシールリップとスリングの周面との間に微小な隙間が生じると、外部から水や油等の異物が、転がり軸受装置（自動車用ハブユニットやウォーターポンプ用の軸受ユニット等）内に、微量ずつではあるが、徐々に侵入する可能性がある。

【0011】この様な水や油等の異物の侵入は、転がり接触部の潤滑を図るグリースに乳化等の変質を生じさせ、潤滑不良に基づいてこの転がり接触部に早期剥離等の損傷を生じる可能性がある。しかも、この様な損傷が著しい場合には、耐用年数の経過により自動車を廃棄処分する前に、上記転がり軸受装置が寿命に至る可能性も

ある。本発明は、上述の様な事情に鑑みて、優れたシール性能を有するシール装置を実現すべく発明したものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のシール装置は、転がり軸受装置を構成する回転側部材の周面と静止側部材の周面との間に存在して複数の転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為、上記静止側部材に保持したシールリングと、上記回転側部材に固定したスリングとを備える。そして、上記シールリングを構成する弾性材製のシールリップの先端縁を、上記スリングの表面（周面或は側面）に、全周に亘って摺接させている。特に、本発明のシール装置に於いては、上記スリングの表面のうちの少なくとも上記シールリップと摺接する部分の表面粗さを、中心線平均粗さ(Ra)で0.3μm以下とすると共に、最大高さ(Rv)で1.2μm以下としている。又、必要に応じて、上記スリングを金属板に耐食メッキを施したものとし、更には、この耐食メッキ中に固体潤滑剤を含有させる。

【0013】

【作用】上述の様に構成する本発明のシール装置の場合には、このシール装置を構成するシールリップと、このシールリップが摺接するスリングの被摺接面との間に、微小な隙間が生じにくくなり、シール性を十分に確保する事ができる。この為、水や泥水、油、塵芥等の異物に曝される厳しい環境下で使用する場合でも、優れたシール性能を発揮できる。この結果、自動車用ハブユニットやウォーターポンプ用の軸受ユニット等の各種転がり軸受装置の性能向上に寄与できる。

【0014】尚、中心線平均粗さ(Ra)が0.3μmを超える場合には、上記スリングの被摺接面の凹凸が顕著になり過ぎて、この被摺接面と上記シールリップとの間に微小な隙間が生じ易くなる。そして、外部からの水や泥水、油等の異物の侵入に基づくグリース等の変質が生じ易くなって、転がり接触部に剥離等の損傷を生じ易くなる。一方、最大高さ(Rv)が1.2μmを超える場合には、この最大高さ部分で微小な（但し、他の部分に比較して大きな）隙間が生じ易くなる為、上述した場合と同様に外部から異物が侵入し易くなって、グリース等の変質に基づく転がり接触部の損傷を生じ易くなる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1~2は、本発明の実施の形態の第1例として、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の自動車用ハブユニットに組み込むシール装置に、本発明を適用した場合に就いて示している。尚、この自動車用ハブユニットの基本構成は、前述の本発明の対象となるシール装置を組み込んだ転がり軸受装置の1例として、この図1を使用して説明した通りであるから、重複する説明は省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0016】本例の場合、外輪1の内端部内周面と内輪5の内端部外周面との間にシール装置12を、この外輪1の外端部内周面とハブ4の中間部外周面との間にシールリング13を、それぞれ設けている。そして、静止側部材である上記外輪1の内周面と、上記内輪5及びハブ4とにより構成する回転側部材である内輪相当部材3の外周面との間で、各転動体10、10を設置した空間14の両端開口を塞いでいる。上記シール装置12とシールリング13とのうち、上記空間14の内端開口部を塞ぐシール装置12は、図2に示す様に、それぞれが円環状に形成された芯金15とシール部材16とから成るシールリング17と、同じく円環状に形成されたスリング18とを備える。

【0017】このうちのスリング18は、ステンレス鋼板、或はステンレス鋼板や冷間圧延鋼板に耐食メッキを施したもの等、水や油、泥水等による腐食に対して優れた耐食性を有する金属板により構成する。この様な金属板に施す耐食メッキとしては、ニッケルメッキ、亜鉛メッキ、亜鉛-鉄合金メッキ、亜鉛-ニッケル合金メッキ、錫メッキ等が好ましい。但し、耐食メッキとして最も一般的なクロムメッキは、原料にクロム酸等を使用し、有害な6価クロムが微量残存する可能性がある為、公害防止の面から好ましくない。又、上記各耐食メッキは、それぞれ単独で施しても良いが、これら各耐食メッキの中に、例えばポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を初めとするフッ素樹脂或は、二硫化モリブデン、グラファイト等の固体潤滑剤を含有させた複合メッキとしても良い。

【0018】この様な固体潤滑剤を皮膜中に含有すれば、摩擦係数の低減により、上記シール部材16を構成する各シールリップ23、24、25の摩擦に基づく回転トルクの低減を図れる。又、この様な固体潤滑剤の含有量は、5~35容量%、より好ましくは15~25容量%とする。上記固体潤滑剤の含有量が5容量%未満の場合には、添加する事による摩擦係数の低減の効果を十分に図れない為、コスト対効果の面から不利である。一方、上記固体潤滑剤の含有量が35容量%を超える場合には、上記各シールリップ23、24、25と摺接する部分が摩耗しやすくなって、上記スリング18、延いてはシール装置12の耐久性を十分に確保する事が難しくなる。尚、上述した各耐食メッキは、電解メッキ処理と無電解メッキ処理との何れの処理でも良い。

【0019】更に、上記耐食メッキの平均付着量(ステンレス鋼板等の基板の片面に付着したメッキの量であり、メッキ皮膜の厚さに比例する)は、2~25g/m²とする事が好ましい。尚、この平均付着量は、耐食性をより十分に確保すべく複数のメッキ層を設けた場合には、これら各メッキ層の平均付着量を合計したものを言う。尚、この平均付着量が2g/m²未満の場合には、メッキ皮膜が薄過ぎる為に、このメッキ皮膜が存在しない

い未処理部分であるピンホールの出現確率が高くなり、その部分を起点として錆が発生し易くなる結果、却って、十分な耐食性を確保できなくなり易くなる。一方、上記平均付着量が25g/m²を超える場合には、この付着量を厚く(大きく)する分だけ耐食性を確保できる反面、耐食メッキ処理のコストが高む。又、徒に大きくしても、それ以上の耐食性の向上を図れなくなる為、好ましくない。尚、この様に耐食性確保と低コスト化との両立を考慮すると、上記平均付着量は5~15g/m²とする事が、より好ましい。

【0020】又、上記スリング18を構成するステンレス鋼板としては、例えばオーステナイト系、フェライト系、マルテンサイト系、析出硬化系等のステンレス鋼が使用可能である。このうちのオーステナイト系のステンレス鋼は、クロム(Cr)を16%以上、その他ニッケル(Ni)等を含むステンレス鋼で、例えばSUS304、SUS316等が好ましい。又、上記フェライト系のステンレス鋼は、クロムを13%以上、その他モリブデン(Mo)等を含むステンレス鋼で、例えばSUS430等が好ましい。又、上記マルテンサイト系のステンレス鋼は、クロムを13%以上、更に炭素(C)を多く含み、熱処理により硬度を高くしたステンレス鋼で、例えばSUS440C等が好ましい。又、上記析出硬化系のステンレス鋼は、クロムを17%以上含み、冷延(冷間圧延)後に析出硬化熱処理を施し、微細なアルミニウム(Al)を含む金属間化合物をマルテンサイト地に生じさせる事により、硬度を高くしたステンレス鋼で、例えばSUS631等が好ましい。尚、耐食性を優先させる場合には、上記オーステナイト系、フェライト系のステンレス鋼が好適であるが、熱処理による硬化を図れない分、上記各シールリップ23、24、25と摺接する部分の耐摩耗性を十分に確保できない可能性がある。

【0021】これに対して、上記マルテンサイト系、析出硬化系のステンレス鋼の場合には、熱処理による硬化が可能な為、耐摩耗性の確保を図り易い。但し、この様なマルテンサイト系、析出硬化系のステンレス鋼を使用する場合には、耐食性を確保すべく、上述した様な耐食メッキを施す事がより好ましい。尚、この様にマルテンサイト系、析出硬化系のステンレス鋼板に耐食メッキを施す場合には、同時に熱処理による硬化を図れる無電解ニッケルメッキとする事が、より好ましい。この無電解ニッケルメッキは、ニッケル(Ni)の他にリン(P)を含有するのが一般的であるが、それ以外にもホウ素(B)、タングステン(W)を含有する合金メッキ、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)・BN(窒化ホウ素)・SiC(炭化珪素)等の固体潤滑剤を含有する複合メッキとする事も好ましい。

【0022】そして、本例の場合には、上記スリング18の表面のうちの、前記シール部材16を構成する外側、中間、内側各シールリップ23、24、25が摺接

する部分、即ち、上記スリング18を構成する内側円筒部21の外周面と、同じく外側円筒部22の内側面との表面粗さを、中心線平均粗さ(Ra)で0.3 μ m以下とすると共に、最大高さ(Ry)で1.2 μ m(より好ましくは0.8 μ m)以下としている。この様に表面粗さを規制する為には、目標の表面粗さ、即ち、中心線平均粗さが0.3 μ mよりも小さく、且つ、最大高さが1.2 μ mよりも小さい板材にプレス加工を施す事により、この板材を所望の形状(スリング18)に形成する。又、この様な加工によって目標の表面粗さを得られない場合には、上記プレス加工後にラップ加工等の表面加工を施す事により表面粗さを向上(値を低下)させ、目標の表面粗さを得ても良い。尚、この様にスリングの表面粗さを規制する部分は、上記スリング18の表面のうちの上記各シールリップ23、24、25と摺接する部分だけで良く、それ以外の部分は多少粗くても良い。即ち、製造コストの上昇を抑えるべく、上記スリング18のうちの、例えば内側円筒部21の内周面や外側円筒部22の外側面等は、上述の様に表面粗さを規制せずに、多少表面が粗いままとしても良い。

【0023】上述の様に構成する本例のシール装置12の場合には、上記各シールリップ23、24、25と、これら各シールリップ23、24、25が摺接するスリング18の被摺接面との間に、微小な隙間が生じにくくなり、シール性を十分に確保する事ができる。この為、水や泥水、油、塵芥等の異物に曝される厳しい環境下で使用する場合でも、優れたシール性能を発揮できる。この結果、自動車用ハブユニットの、耐久性を中心とする性能向上に寄与できる。

【0024】尚、中心線平均粗さ(Ra)が0.3 μ mを超える場合には、上記スリング18の被摺接面の凹凸が顕著になり過ぎて、この被摺接面と上記各シールリップ23、24、25との間に微小な隙間が生じ易くなる。そして、外部からの水や泥水、油等の異物の侵入に基づくグリース等の変質が生じ易くなって、転がり接触部に剥離等の損傷を生じ易くなる。一方、最大高さ(Ry)が1.2 μ mを超える場合には、この最大高さ部分で微小な、但し他の部分に比較して大きな隙間が生じ易くなる為、上述した場合と同様に外部から異物が侵入し易くなって、グリース等の変質に基づく転がり接触部の損傷を生じ易くなる。

【0025】次に、図3～4は、本発明の実施の形態の第2例として、ウォーターポンプ用の軸受ユニットに組み付けるシール装置に、本発明を適用した場合に就いて示している。自動車用エンジンの冷却水を循環する為のウォーターポンプ29の回転軸30は、軸受ユニット31により回転自在に支持されている。本例は、この様な軸受ユニット31に組み付けるシール装置12a(図4参照)に、本発明を適用した場合に就いて示している。

尚、この図3は、冷却水の放熱を行なうラジエータに送

風する為の冷却ファン32と上記ウォーターポンプ29とを、単一の回転軸30により回転駆動する駆動機構を示している。

【0026】即ち、上記回転軸30は、上記ウォーターポンプ29のハウジング33に支持した上記軸受ユニット31により、その中間部を回転自在に支持している。又、上記回転軸30の内端部(図3の右端部)で上記ハウジング33内に位置する部分にインペラ34を、同じく外端部(図3の左端部)で上記ハウジング33外に位置する部分に従動ブリー35を、それぞれ固定している。そして、この従動ブリー35と、図示しないクラクシャフトの端部に固定した駆動ブリーとの間に無端ベルト36を掛け渡して、エンジンの運転時に上記回転軸30を回転駆動自在としている。

【0027】又、上記従動ブリー35を上記回転軸30の外端部に固定する為の内側ハブ37の外半部(図3の左半部)に上記冷却ファン32を、転がり軸受38及び流体継手39を介して支持している。一方、上記回転軸30の一部で上記インペラ34と上記軸受ユニット31との間部分と、上記ハウジング33との間にメカニカルシール40を設けて、このハウジング33内を流通する冷却水がこの軸受ユニット31側に入り込まない様にしている。又、このメカニカルシール40を超えて上記軸受ユニット31側に侵入した冷却水が、この軸受ユニット31内に侵入するのを防止すべく、この軸受ユニット31の内端(図3～4の右端)開口部に、図4に示す様なシール装置12aを設けている。

【0028】このシール装置12aは、それぞれが円環状に形成した芯金15aとシール部材16aとから成るシールリング17aと、同じく円環状に形成したスリング18aとを備える。このうちのシールリング17aを構成する上記芯金15aは、低炭素鋼板等の金属板にプレス加工等の打ち抜き加工並びに塑性加工を施す事により、円環状に形成している。又、上記シール部材16aは、ゴムの如きエラストマー等の弾性材により造っている。この様なシール部材16aは上記芯金15aに対し、この芯金15aを成形型のキャビティ内にセットした状態でモールド成形する事により、この芯金15aと接合固定している。この様なシール部材16aは、2本の外側シールリップ41、42、及び、1本の内側シールリップ43を備える。そして、上記シール部材16aの外周縁を、上記軸受ユニット31を構成する静止側部材である外輪44の内端部内周面に全周に互って設けた係止溝45に、全周に互って隙間なく係止している。

【0029】又、上記スリング18aは、前述の実施の形態の第1例で説明したスリング18(図1～2参照)と同様に、ステンレス鋼板やステンレス鋼板に耐食メッキを施したもの、或は冷間圧延鋼板に耐食メッキを施したもの等、水、油、泥水等による腐食に対して優れた耐食性を有する金属板、或は、ステンレス鋼板に耐食メ

10

20

30

40

50

キ処理を施したものにより構成している。この様なスリング18aは、回転側部材である前記回転軸30の内端部外周面に外嵌固定自在な内径側円筒部21aと、この内径側円筒部21aの内端縁(図4の右端縁)から直径方向内方に折れ曲がった外側円筒部22aと、この外側円筒部22aの外端縁から軸方向外方(図4の左方)にほぼ直角に折れ曲がった第二の内径側円筒部46とを備えた、断面略U字形で全体を円環状としている。そして、上記3本のシールリップ41、42、43のうちの第二の外側シールリップ42及び内側シールリップ43を、上記内径側円筒部21a並びに上記回転軸30の外周面に摺接させると共に、上記第一の外側シールリップ41を上記第二の内径側円筒部46の外周面に摺接させている。

【0030】そして、本例の場合も、上記スリング18aの外周面のうちで上記各シールリップ41、42、43が摺接する被摺接面、即ち、このスリング18aを構成する内径側円筒部21aの外周面と同じく第二の内径側円筒部43の外周面の表面粗さを、中心線平均粗さ*

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
スリングの材質	SUS430 + ニフグリップNo2	SUS430	SUS430	SUS430	SUS430	SUS430
中心線平均粗さ(μm)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
最大高さ(μm)	0.45	0.45	0.8	1.2	1.6	2.1

【0033】図5に、本試験を行なった試験装置を示す。この試験装置は、ハウジング47と、支持フレーム48と、蓋体49とを有する。このうちのハウジング47は、ウォーターポンプ29(図3参照)の回転軸30を回転自在に支持する為の軸受ユニット31を、内嵌固定自在としている。又、この軸受ユニット31は、静止側部材である外輪44と、それぞれが転動体である複数個の玉50、50及びころ51、51と、回転側部材である上記回転軸30とから成る。このうちの外輪46は、内周面的一端(図5の右端)寄り部分に断面円弧形の第一の外輪軌道52を、同じく他端(図5の左端)寄り部分に円筒状の第二の外輪軌道53を、それぞれ形成している。又、上記回転軸30は、外周面の中間部で上記第一の外輪軌道52と対向する部分に断面円弧形の第一の内輪軌道54を、同じく上記第二の外輪軌道53と対向する部分に円筒状の第二の内輪軌道55を、それぞれ直接形成している。又、上記各玉50、50及び各ころ51、51は、上記第一の外輪軌道52と上記第一の内輪軌道54との間、並びに、上記第二の外輪軌道53と上記第二の内輪軌道55との間に、それぞれ複数個ずつ転動自在に設けられている。そしてこの状態で、上記回転軸30を、上記ハウジング47に対して回転自在に支持している。

【0034】又、上記外輪44は、一端部内周面に全周に亘って係止溝45を形成し、評価するシール装置12aを構成するシール部材16aの外周縁を、全周に亘

* (Ra)で0.3μm以下とすると共に、最大高さ(Ry)で1.2μm(より好ましくは0.8μm)以下としている。尚、上記回転軸30の外周面で上記スリング18aから軸方向外方に外れた部分、即ち、上記内側シールリップ43が摺接する部分の表面粗さも、上述の範囲に規制する事が好ましい。その他の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、同等部分に関する説明は省略する。

【0031】

10 【実施例】本発明の効果を確認する為、本発明者が行なった試験に就いて説明する。この試験は、前述の図4に示したシール装置12aを使用し、次の表1に記載した様に、本発明に属するスリング18aにより構成するシール装置(実施例1~4)、及び、本発明からは外れるスリング(スリング18aと同形状であるが、表面粗さが大きいもの)により構成するシール装置(比較例1~2)のシール性評価を行なった。

【0032】

【表1】

て隙間なく係合自在としている。又、上記回転軸30は、中間部内周面で上記シール部材16aと整合する部分に、上記シール装置12aを構成するスリング18aを外嵌固定すると共に、一端部に従動ブリー35aを結合固定している。そして、この従動ブリー35aと図示しない駆動ブリーとの間に無端ベルト36aを掛け渡し、上記回転軸30を回転駆動自在としている。又、上記支持フレーム48は、支持台56の上面に固定されており、上方に突出した支持部57を有する。そして、この支持部57の両側面に、上記ハウジング47及び上記蓋体49を、それぞれ結合固定自在としている。

40 【0035】又、上記支持部57は、その両側面同士を貫通する状態で貫通穴58を設けている。そして、この支持部57の他端側(図5の左側)側面に上記ハウジング47を結合固定すると共に、このハウジング47に上記軸受ユニット31を内嵌固定した状態で、上記回転軸30を上記貫通穴58に貫通させている。又、この支持部57の一端側(図6の右側)側面には上記蓋体49を、この蓋体49の中央部に設けた円孔59に上記回転軸30を貫通させた状態で結合固定する事により、上記貫通穴58の一端側開口を塞いでいる。そして、上記蓋体49に設けた冷却水導入管60を通じて、自動車用の冷却水と同質の冷却水を上記シール装置12aに向けて送り込み自在としている。そして、この様にシール装置12aに向けて送り込まれた冷却水は、上記貫通穴58の内面と、上記ハウジング47の一側面と、上記蓋体4

9の他側面と、上記シール装置12aとにより構成する冷却水貯溜空間61に貯溜する。尚、この様にシール装置12aに向けて冷却水を供給自在とすべく、上記冷却水導入管60の上流端には図示しない定量ポンプを設け、この定量ポンプを介して一定量の冷却水を、上記シール装置12aに向けて供給自在としている。

【0036】又、上記回転軸30と上記支持フレーム48との間で電気回路62を構成し、これら回転軸30と支持フレーム48との間の電気抵抗を測定自在としている。又、上記ハウジング47の外周面にはヒータ63を設け、このハウジング47を加熱自在とすると共に、このハウジング47の内外両周面を貫通する状態で設けた貫通孔に熱伝対等の温度センサ64を挿入し、このハウジング47に内嵌した上記外輪44の温度を測定自在としている。そして、この様に構成する試験装置を、以下の条件で運転し、運転時間が100時間経過する毎に、上記軸受ユニット31内のグリースに含まれる水分量を*

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
相対時間	32	27	25	20	1.0	0.7

【0038】又、前記表1中、「ニフグリップNo. 2」とは、アルバックテクノ株式会社の表面処理（メッキ処理）技術である。具体的には、ステンレス鋼（SUS430）に対して無電解ニッケルとPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）とを処理液中で共析させ、ニッケルメッキ被膜中にPTFEを容積比で20%含ませ、成膜後に熱処理を行ない、無電解ニッケルとPTFEとを強固に密着させたメッキ処理である。又、上記表2中、各実施例及び比較例の相対時間は、グリース中の水分量が5%に達する時間を、比較例1を1.0とした相対値として示している。

【0039】上記表2から明らかな様に、本発明に属するシール装置（実施例1～4）によれば、本発明からは外れるシール装置（比較例1～2）に比べて、グリース中の水分量が5%に達する時間を、2倍以上に長くできる。特に、中心線平均粗さを0.3μmとした実施例4は、同じく中心線平均粗さを0.4μmとした比較例1に比べ、シール性が格段に向上する（0.3μmなる値に境界的意義が存在する）。又、この実施例4に比べて表面粗さの小さい実施例2、3の場合には、表面粗さが小さくなるに伴ってシール性が向上する。更に、実施例1は、撥水効果もあるPTFEを含有する無電解ニッケルメッキを施した為、この耐食メッキを施していない実施例2に比べて、水の侵入を抑制し、シール性を更に向上させる事ができる。

【0040】

【発明の効果】本発明のシール装置は、以上に述べた様に構成され作用するので、水、油、泥水、塵芥等の異物に曝される厳しい環境下で使用する場合でも、優れたシール性能を確保できる。この為、この様な厳しい環境下で使用する転がり軸受装置の、耐久性を中心とする性能

*測定し、このグリースに含まれる水分量が5%に達した時点、を、シール性に異常をきたして上記軸受ユニット31に不具合が発生したと想定し、それに達するまでの時間を求めた。

試験条件

加熱温度（外輪44の温度）：100℃

回転軸30の回転速度：2000min⁻¹

【0037】試験の結果を、下記の表2に示す。尚、上記シール装置12aを構成するシール部材16aは、アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR）に、補強剤としてカーボンブラック、その他加硫系添加剤、老化防止剤等を添加したものとした。そして、この様な構成のゴム材料組成物を、混練り後、加硫と共に芯金15a（図4参照）に接着させる事により、この芯金15aと上記シール部材16aとを接合させた。

【表2】

20 向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】図1の右端部に組み込んだシール装置を取り出して示す部分拡大断面図。

【図3】本発明の実施の形態の第2例を示す断面図。

【図4】一部を省略して示す図3のA部拡大縦断面図。

【図5】試験装置を示す断面図。

【符号の説明】

- 1 外輪
- 2 取付部
- 3 内輪相当部材
- 4 ハブ
- 5 内輪
- 6 スプライン孔
- 7 取付フランジ
- 8 外輪軌道
- 9 内輪軌道
- 10 転動体
- 11 保持器
- 12、12a シール装置
- 13 シールリング
- 14 空間
- 15、15a 芯金
- 16、16a シール部材
- 17、17a シールリング
- 18、18a スリング
- 19 外径側円筒部
- 20 内側円筒部
- 21、21a 内径側円筒部
- 22、22a 外側円筒部

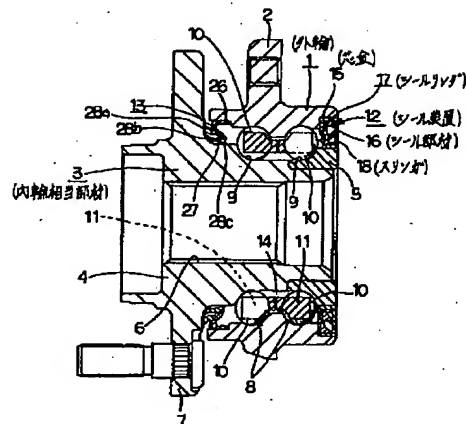
13

- 23 外側シールリップ
- 24 中間シールリップ
- 25 内側シールリップ
- 26 芯金
- 27 シール部材
- 28 a、28 b、28 c シールリップ
- 29 ウォーターポンプ
- 30 回転軸
- 31 軸受ユニット
- 32 冷却ファン
- 33 ハウジング
- 34 インベラ
- 35、35 a 従動プーリ
- 36、36 a 無端ベルト
- 37 内側ハブ
- 38 転がり軸受
- 39 流体継手
- 40 メカニカルシール
- 41 第一の外側シールリップ
- 42 第二の外側シールリップ
- 43 内側シールリップ

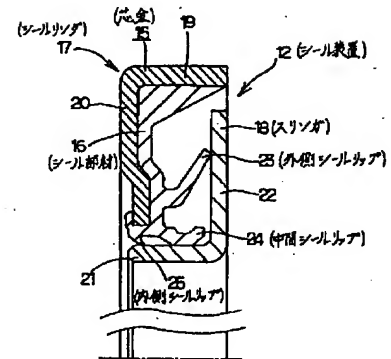
14

- * 44 外輪
- 45 係止溝
- 46 第二の内径側円筒部
- 47 ハウジング
- 48 支持フレーム
- 49 蓋体
- 50 玉
- 51 ころ
- 52 第一の外輪軌道
- 10 53 第二の外輪軌道
- 54 第一の内輪軌道
- 55 第二の内輪軌道
- 56 支持台
- 57 支持部
- 58 貫通孔
- 59 円孔
- 60 冷却水導入管
- 61 冷却水貯溜空間
- 62 電気回路
- 20 63 ヒータ
- * 64 温度センサ

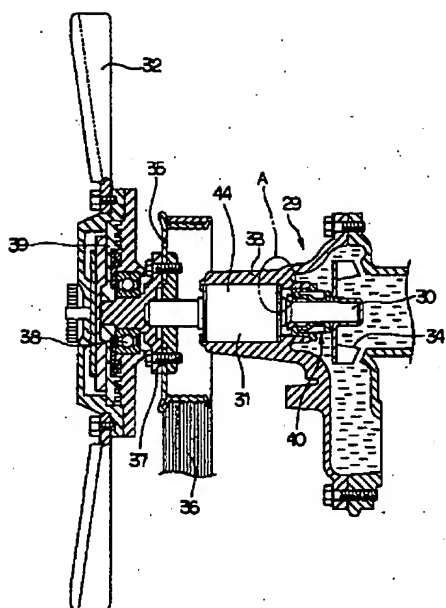
【図1】



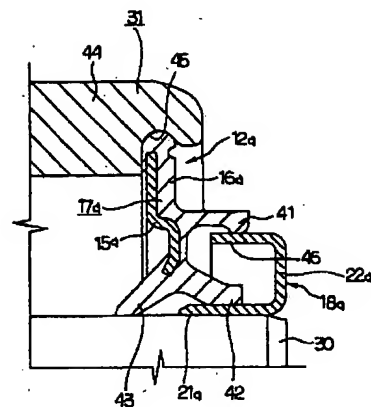
【図2】



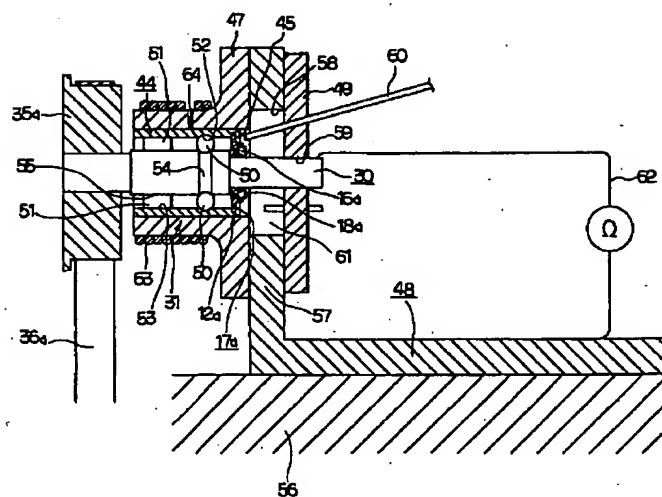
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 貴彦
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3J006 AE23 AE34
3J016 AA02 AA03 B803

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第2区分
 【発行日】平成17年7月21日(2005.7.21)

【公開番号】特開2003-184897(P2003-184897A)
 【公開日】平成15年7月3日(2003.7.3)
 【出願番号】特願2001-384794(P2001-384794)
 【国際特許分類第7版】

F 1 6 C 33/78

B 6 0 B 35/18

F 1 6 J 15/32

【F I】

F 1 6 C 33/78 Z

B 6 0 B 35/18 B

F 1 6 J 15/32 3 1 1 L

【手続補正書】

【提出日】平成16年12月2日(2004.12.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

転がり軸受装置を構成する回転側部材の周面と静止側部材の周面との間に存在して複数の転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為、上記静止側部材に保持したシールリングと、上記回転側部材に固定したスリングとを備え、上記シールリングを構成する弾性材製のシールリップの先端縁を上記スリングの表面に全周に互って摺接させたシール装置に於いて、上記スリングをステンレス鋼板により造ると共に、上記シールリングを構成する弾性材をアクリロニトリルブタジエンゴムを含有するものとし、上記スリングの表面のうちの少なくとも上記シールリップと摺接する部分の表面粗さを、中心線平均粗さで0.3 μ m以下とすると共に、最大高さで1.2 μ m以下とした事の特徴とするシール装置。

【請求項2】

表面粗さを、中心線平均粗さで0.1 μ m以上とすると共に、最大高さで0.45 μ m以上とした、請求項1に記載したシール装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明のシール装置は、転がり軸受装置を構成する回転側部材の周面と静止側部材の周面との間に存在して複数の転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為、上記静止側部材に保持したシールリングと、上記回転側部材に固定したスリングとを備える。そして、上記シールリングを構成する弾性材製のシールリップの先端縁を、上記スリングの表面(周面或は側面)に、全周に互って摺接させている。

特に、本発明のシール装置に於いては、上記スリングをステンレス鋼板により造ると共に、上記シールリングを構成する弾性材をアクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)を

含有するものとしている。又、上記スリングの表面のうちの少なくとも上記シールリップと摺接する部分の表面粗さを、中心線平均粗さ (Ra) で $0.3 \mu\text{m}$ 以下とすると共に、最大高さ (Ry) で $1.2 \mu\text{m}$ 以下としている。

又、必要に応じて、上記表面粗さを、中心線平均粗さで $0.1 \mu\text{m}$ 以上とすると共に、最大高さで $0.45 \mu\text{m}$ 以上とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

このうちのスリング18は、ステンレス鋼板、或はステンレス鋼板に耐食メッキを施したもの等、水や油、泥水等による腐食に対して優れた耐食性を有するステンレス鋼板により構成する。この様なステンレス鋼板に施す耐食メッキとしては、ニッケルメッキ、亜鉛メッキ、亜鉛-鉄合金メッキ、亜鉛-ニッケル合金メッキ、錫メッキ等が好ましい。但し、耐食メッキとして最も一般的なクロムメッキは、原料にクロム酸等を使用し、有害な6価クロムが微量残存する可能性がある為、公害防止の面から好ましくない。又、上記各耐食メッキは、それぞれ単独で施しても良いが、これら各耐食メッキの中に、例えばポリテトラフルオロエチレン (PTFE) を初めとするフッ素樹脂或は、二硫化モリブデン、グラファイト等の固体潤滑剤を含有させた複合メッキとしても良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

更に、上記耐食メッキの平均付着量 (ステンレス鋼板である基板の片面に付着したメッキの量であり、メッキ皮膜の厚さに比例する) は、 $2 \sim 25 \text{ g/m}^2$ とする事が好ましい。尚、この平均付着量は、耐食性をより十分に確保すべく複数のメッキ層を設けた場合には、これら各メッキ層の平均付着量を合計したものを言う。尚、この平均付着量が 2 g/m^2 未満の場合には、メッキ皮膜が薄過ぎる為、このメッキ皮膜が存在しない未処理部分であるピンホールの出現確率が高くなり、その部分を起点として錆が発生し易くなる結果、却って、十分な耐食性を確保できなくなり易くなる。一方、上記平均付着量が 25 g/m^2 を越える場合には、この付着量を厚く (大きく) する分だけ耐食性を確保できる反面、耐食メッキ処理のコストが嵩む。又、徒に大きくしても、それ以上の耐食性の向上を図れなくなる為、好ましくない。尚、この様に耐食性確保と低コスト化との両立を考慮すると、上記平均付着量は $5 \sim 15 \text{ g/m}^2$ とする事が、より好ましい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

又、上記スリング18aは、前述の実施の形態の第1例で説明したスリング18 (図1~2参照) と同様に、ステンレス鋼板やステンレス鋼板に耐食メッキを施したもの等、水、油、泥水等による腐食に対して優れた耐食性を有するステンレス鋼板、或は、ステンレス鋼板に耐食メッキ処理を施したものにより構成している。この様なスリング18aは、回転側部材である前記回転軸30の内端部外周面に外嵌固定自在な内径側円筒部21aと、この内径側円筒部21aの内端縁 (図4の右端縁) から直径方向内方に折れ曲がった外側円輪部22aと、この外側円輪部22aの外端縁から軸方向外方 (図4の左方) にほぼ

直角に折れ曲がった第二の内径側円筒部46とを備えた、断面略U字形で全体を円環状としている。そして、上記3本のシールリップ41、42、43のうちの第二の外側シールリップ42及び内側シールリップ43を、上記内径側円筒部21a並びに上記回転軸30の外周面に摺接させると共に、上記第一の外側シールリップ41を上記第二の内径側円筒部46の外周面に摺接させている。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.